

THESE

375

ANNÉE 1937

N°

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention MÉDECINE)

PAR

Vladimir LIKHATCHOFF

Né à Moscou le 21 Janvier 1900

**L'influence des trépidations industrielles
et du bruit en général
sur la fatigue des ouvriers**

PRÉSIDENT : M. TANON, Professeur

J. PEYRONNET et Cie EDITEURS

7, rue de Valois — Paris

1937

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

THESE

ANNÉE 1937

N°

POUR LE

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(Mention MÉDECINE)

PAR

Vladimir LIKHATCHOFF

Né à Moscou le 21 Janvier 1900

**L'influence des trépidations industrielles
et du bruit en général
sur la fatigue des ouvriers**

PRÉSIDENT : M. TANON, Professeur

J. PEYRONNET et Cie EDITEURS

7, rue de Valois — Paris

1937

I. — PROFESSEURS

Anatomie	MM. ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générale	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	{ LOEPER.
	{ CARNOT.
	{ CLERC.
	{ Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	{ CUNÉO.
	{ GOSSET.
	{ GRÉGOIRE.
	{ LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	{ TERRIEN.
Clinique urologique	{ MARION.
	{ BRINDEAU.
Clinique d'accouchements	{ COUVELAIRE.
	{ JEANNIN.
Clinique gynécologique	{ MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	{ OMBREDDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	{ RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	{ LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	{ Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	{ SERGENT.
Clinique de la Tuberculose	{ BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	{ MATHIEU.
Clinique cardiologie	{ LAUBRY.
	{ HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	{ MULON.
	{ OLIVIER.
	{ VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE	Pathologie chirurgicale.
BARIETY	Pathologie médicale.
BÉNARD (Henri)	Pathologie médicale.
BERNARD Etienne	Pathologie médicale.
BESANÇON (Justin)	Hydrologie.
BOULIN	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHEVALLIER	Pathologie médicale.
COSTE	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
FEY	Urologie.
FUNCK	Pathologie chirurgicale.
GALLIARD	Parasitologie.
GASTINEL	Bactériologie.
DE GAUDART D'ALLAINES	Pathologie chirurgicale.
GAYET	Physiologie.
DE GENNES	Pathologie médicale.
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU	Pathologie médicale.
HALPHEN	Oto-rhino-laryngologie.
HAZARD	Pharmacologie.
HUGUENIN	Anatomie pathologique.
JOANNON	Hygiène.
LACOMME	Obstétrique.
LANTUÉJOUL	Obstétrique.
LAROCHE (Guy)	Pathologie médicale.
LELONG	Pathologie médicale.
LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale.
Mlle J. LÉVY	Pharmacologie.
LÉVY-VALENSI	Neurologie et Psychiâtrie.
MÉNÉGAUX	Pathologie chirurgicale.
MOLLARET	Pathologie médicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET	Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
OBERLING	Anatomie pathologique.
PETIT-DUTAILLIS	Pathologie chirurgicale.
PIÉDELIEVRE	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RENARD	Ophtalmologie.
RICHET	Physiologie.
SANNIÉ	Chimie biologique.
SÈNEQUE	Pathologie chirurgicale.
TROISIER	Pathologie expérimentale.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE pour le service des examens

MM.

ALGLAVE	Pathologie chirurgicale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT	Physiologie.
GUENIOT	Obstétrique.
LARDENNOIS	Pathologie chirurgicale.
LEROUX	Anatomie pathologique.
NEVEU-LEMAIRE	Parasitologie.
PHILIBERT	Bactériologie.
VAUDESCAL	Obstétrique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

MM.

ALAJOUANINE	Clinique médicale.
AUBERTIN	
BRULÉ	
CHABROL	
CHIRAY	
DONZELOT	
DUVOIR	
LIAN	
PASTEUR-VALLERY-RADOT	Clinique Chirurgicale.
SÉZARY	
BASSET	
BROCQ	
CADENAT	
GATELLIER	
HEITZ-BOYER	
MOURE	
QUENU	Clinique obstétricale.
SCHWARTZ	
VELTER	
ECALLE	
LE LORIER	
LEVY-SOLAL	
METZGER	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Microbiologie.
PHILIBERT, agrégé	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MA MERE
ET DE MA SŒUR

A MON PERE

A MES SŒURS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR K. E. WAGNER

*Ancien Directeur de Clinique Médicale
à l'Université de Moscou,*

Notre Maître qui nous a initié le premier
dans l'art de la médecine.

Nos respectueux hommages et notre fidèle
souvenir.

A MONSIEUR LE DOCTEUR N. SALZMAN,

Camarade de guerre qui nous a grandement
facilité notre tâche pendant nos années
d'études.

Nous lui gardons notre reconnaissance ami-
cale et émue.

A MONSIEUR Maurice GIUSTI,
Directeur de Laboratoire Psychotechnique

Qui a bien voulu nous faciliter notre travail
en ce qui concerne la documentation psycho-
technique.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TANON,

Qui a bien voulu nous inspirer cette thèse et
qui nous a fait le grand honneur d'en accep-
ter la présidence.

Notre profonde *admiration* et nos hommages
respectueux.

A MES MAITRES DES HOPITAUX,

Dont les enseignements éclairés demeureront
dans notre souvenir.

A MONSIEUR LE DOCTEUR S. SILBERSTEIN,

Secrétaire Général de la Revue :

« Archives internationales de Neurologie »

Chevalier de la Légion d'Honneur

Pour son aide et son encouragement moral.

A MONSIEUR LE DOCTEUR WALTHER, de Strasbourg,

Ancien interne des hôpitaux

Notre entier dévouement.

A MEIS ET AMICIS

INTRODUCTION

Notre maître M. Tanon, professeur à la Faculté de médecine de Paris, a bien voulu attirer notre attention sur la grave question des trépidations industrielles et de leur rapport avec la fatigue des ouvriers. Nous sommes heureux d'avoir pu travailler cette question qui intéresse si vivement l'avenir de la médecine sociale, sous la direction du professeur Tanon.

Nous profitons de l'occasion pour lui adresser nos sentiments d'une très respectueuse reconnaissance pour le bon accueil qu'il a bien voulu nous réserver dans son Service et pour l'encouragement si précieux qu'il n'a pas cessé de nous manifester durant nos recherches.

La question des trépidations industrielles dans notre siècle de machinisme à outrance est intimement liée à ce grave problème du bruit en général, que les hygiénistes du monde entier, ainsi que les urbanistes essaient de résoudre dans l'intérêt de la santé publique. Loin de nous l'idée de combattre dans ce modeste travail les bienfaits du machinisme, source du développement incessant de l'esprit d'invention et du confort qui en résulte et qui sont comme l'apanage de notre siècle.

Nous allons nous borner donc à soulever un coin du voile seulement en jetant un coup d'œil rapide sur certaines modifications que les trépidations peuvent provoquer au point de vue anatomo-pathologique et un peu aussi psycho-neurologique. Rappelons d'abord très brièvement le sens étymologique du mot « trépidation ». En latin *trepidatio*, de *trepidus* : agité. Donc il s'agit bien d'un mouvement vibratoire qui se produit de bas en haut, comparable à celui qu'on sent dans un véhicule ou même dans une maison située dans une artère bruyante d'une cité industrielle.

Nous allons traiter dans le premier chapitre la question de la fatigue en rapport avec l'industrie en général et nous consacrerons notre second chapitre à un aperçu général sur les altérations que le bruit provoque dans l'organisme humain.

On ne peut pas s'empêcher de songer à la fatigue de nos ancêtres telle que nous la décrivent les écrivains et les poètes. Comme elles nous semblent légères, ces migraines provoquées par une revue militaire du commencement de ce siècle, et comme à présent notre vie est différente avec ses mouvements intenses, presque fébriles de la cité moderne.

Le mécanisme vibratoire, constamment en éveil, provoque un complexe des réactions dans le système nerveux de l'être humain qui s'use au contact des inventions d'un progrès constant. Au fond, la fatigue est le résultat d'un mécanisme très subtil. Elle apparaît quand notre système musculaire et nerveux dépense plus qu'il ne récupère. Or, Vernon nous dit que quand l'ouvrier souffre de la fatigue, sa force de production, sa capacité de travail diminuent.

La fatigue est influençable en général par le torrent circulatoire. Les fibres musculaires au repos secrètent une réserve de glycogène toujours prêt à se transformer en stimulus.

Par contre, on a attribué trop d'importance à l'accumulation des substances dites de fatigue. On devrait faire une discrimination plus nette entre la fatigue d'excitation, celle de la consommation des matières nécessaires à la vie propre de la cellule vivante, et la fatigue

de dépression dûe à l'accumulation des produits de décomposition qui bloquent les fonctions organiques.

Le travail musculaire prolongé fait excréter l'acide lactique, le bioxyde de carbone, le phosphate acide de potassium et autres produits similaires qui se déversent dans le torrent circulatoire.

D'après Lee, Scott et Harting, ces produits répandus librement dans le système circulatoire, diminuent l'activité fonctionnelle de certains tissus.

Dans la grande fatigue, les sécrétions glandulaires accumulent en outre des produits toxiques dans le sang et provoquent certains troubles d'ordre digestif bien connus. Quant à la fatigue du système nerveux, nous pouvons distinguer sommairement deux phases bien caractéristiques : premièrement, la phase de l'excitation résultant des différentes actions exercées sur le système nerveux central et périphérique ; deuxièmement, la phase de la diminution de l'excitabilité. Dans cet ordre d'idées, on est presque amené à dire avec Herrick, que la fatigue du centre nerveux n'est pas la même pour tous. Pour cet auteur, plus le centre nerveux a de l'importance dans le système nerveux général, plus vite il se fatigue. Brank estime que la vitesse et l'amplitude des réflexes organiques sont en fonction avec l'activité sensorio-musculaire.

Tandis que Reid, après de nombreuses expériences sur les êtres humains, constate au moyen d'un ergographe que les contractions musculaires d'ordre volontaire sont des facteurs de fatigue pour les muscles soumis à l'expérience. Il ajoute que cette sensation de fatigue est

indépendante du caractère conscient ou inconscient du mouvement accompli.

Pour un physiologiste, plusieurs hypothèses peuvent se poser :

1° Le travail musculaire intense ayant provoqué une fatigue intense empêche l'individu de se livrer à n'importe quelle activité physique ou intellectuelle.

2° Malgré la fatigue, le sujet, grâce à l'apport d'un stimulant (adrénaline ou acétylcholine) ou tout bonnement grâce à ce qu'on appelle mystérieusement « l'effort de la volonté », arrive à fournir pendant un laps de temps déterminé une somme de travail égale à celle d'un être reposé. Or même dans ce cas, il existe presque toujours un certain flottement dans la coordination subtile des mouvements musculaires associés avec leurs centres nerveux correspondants. Il en résulte une perte excessive de l'énergie musculaire. Pour remédier à cette déperdition de forces, un des premiers parmi les ingénieurs, Frédéric W. Taylor a dans son livre, *Principes d'organisation scientifique*, attiré l'attention du monde industriel et médical sur l'intérêt, tant financier que social, qu'il y aurait à atteindre « la prospérité maxima » selon le meilleur « rendement ». Par là sa proposition s'écartait un peu des tentatives faites antérieurement. Par « rendement », il ne faut pas entendre seulement la répartition de plus gros bénéfices pécuniaires ou de salaires plus élevés, mais le moyen, pour chacun, de faire, le mieux possible, le travail approprié à ses capacités naturelles. Cette norme ne sera atteinte que lorsque le travail exigera la dépense minima d'effort humain à

l'exclusion de toute déperdition de forces. Chaque individu exécutera le plus rapidement possible le travail qui conviendra le mieux à ses aptitudes ». (M. Giusti, Taylorisme et Psychotechnique, in *Archives Internationales de Neurologie*, n° 9 de 1935). L'effort d'organisation scientifique du travail humain a porté, à la suite de Taylor, particulièrement sur l'outillage. C'est M. Giusti encore qui résume ainsi les principes de la méthode de Taylor : « quel que soit le travail que l'on veut étudier : 1° ... étudier la série exacte des opérations et des mouvements élémentaires que fait chacun de ces hommes en exécutant le travail considéré et les outils qu'il emploie; 2° chronométrer chacun des mouvements et choisir le procédé le plus rapide; 3° éliminer tous les mouvements inutiles; 4° grouper la série des mouvements les plus rapides et les plus efficaces et employer les meilleurs outils » (*loc. cit.*). Comme on le voit le taylorisme a porté presque tous ses efforts sur le choix de l'outillage et l'économie du temps. Le facteur humain a été seulement entrevu. L'amélioration des conditions du milieu du travail est redevable pour beaucoup à Taylor et à ses disciples. (Le Comité International Gilberth préconise même la fabrication de sièges pour les ouvriers, sièges conçus et construits d'après les données anatomiques et physiologiques.)

Nous allons aborder maintenant brièvement la question de la mensuration de la fatigue dans le travail industriel. Ici nous tenons à remarquer que ces méthodes d'investigation diffèrent d'une industrie à l'autre. Toutes ces mensurations ont un caractère très approximatif.

Toutefois une observation plus attentive a permis de constater certaines règles d'apparition des phénomènes étudiés. Comment expliquer par exemple que les accidents surviennent surtout vers midi ou en fin de journée et que le rendement diminue sensiblement vers ces heures là ? Chez les ouvriers des filatures on constate vers le soir l'augmentation du tremblement des extrémités. Les partisans de la liberté du travail proposent de laisser l'ouvrier libre de répartir son effort le long de sa journée de labeur. Déjà Taylor l'avait observé : le travail pour ne pas être fatigant doit être au préalable étudié, analysé, divisé par un bureau des méthodes.

L'usage courant dans les grandes organisations industrielles est d'accorder une ou plusieurs pauses aux ouvriers, selon les difficultés et le rythme du travail. Nous avons étudié ce problème au laboratoire privé de M. Giusti. Nous avons dû constater que cette alternance du travail et du repos n'atteint pas son but. La pause est nécessaire, sans doute, quand on a affaire à de grandes chaînes. Elle permet à l'ouvrier de s'étirer. Elle est à conserver si elle permet à l'organisme de faire jouer l'ensemble des muscles qui avaient été immobilisés pendant les périodes de travail. Mais lorsque l'ouvrier arrive au temps de pause, il est *généralement fatigué*. La pause n'est pas assez longue pour lui permettre une récupération. Car le système Taylor appliqué en corrélation avec les pauses, implique que pendant les heures de travail, l'ouvrier doit fournir le rendement le meilleur, « maximum ». En réalité, le corps ne pouvant récupérer, la fréquence des déchets et des accidents survenant aux

derniers moments de travail, ne doit s'expliquer que par la fatigue accumulée le long de la journée, malgré les pauses.

Pour corriger ce système, M. Giusti applique une répartition du repos qui nous a paru plus judicieuse.

Les pauses sont conservées pour les besoins du dé-lassement. Mais un temps de repos est accordé à chaque élément d'une opération de travail. Le temps alloué à cet élément de travail est déterminé d'après les principes de Taylor (économie de gestes et perfectionnement de l'outillage) et aussi d'après la vitesse d'un ouvrier moyen, préalablement sélectionné. Cette méthode offre l'avantage d'indiquer à l'ouvrier dès le début de son travail la cadence moyenne à laquelle il doit travailler. Au delà de ce seuil, son effort risquerait d'entraîner la fatigue.

Nous avons pu ainsi comparer les deux méthodes : d'une part, la fatigue plus ou moins localisée apparaît rapidement, expliquant les déchets et les accidents, en même temps que l'automatisme se perfectionne et tend à compenser les effets de la fatigue. De la sorte on arrive à une moyenne de production *dans la fatigue*. D'autre part, on obtient la même production que plus haut, *immédiatement* et sans fatigue. Autrement dit, l'ouvrier qui applique la seconde méthode reste dispos jusqu'aux dernières heures de la journée, tout en produisant un travail utile, égal à son camarade de tout à l'heure.

Nous ne pouvons pas nous étendre sur les modalités de cette méthode qui sort des cadres de notre sujet. Il est à souhaiter qu'un jour M. Giusti nous donne un ex-

posé détaillé d'une méthode qui intéresse, non seulement l'organisation scientifique de l'industrie, mais encore et surtout la santé des masses ouvrières.

D'après F. Keneddy, parmi les facteurs principaux causant la fatigue, nous devons également citer le travail intense, le travail à la tâche, le concours de vitesse, la station debout prolongée, l'irrégularité des heures de sommeil, l'effort visuel et les bruits excessifs qui fatiguent l'oreille et conduisent inévitablement à la surdité.

L'air confiné, surtout la sécheresse et l'atmosphère surchauffée, contribuent beaucoup à l'apparition de la fatigue et à la diminution du rendement.

Le caractère monotone de certains travaux joue un rôle indéniable dans la fatigue du travailleur.

Un travail qui ne met en jeu que deux ou trois muscles est plus vite fatigant qu'un autre où la complexité des gestes permet un échange compensateur des efforts et une alternance des moments de travail et de repos pour chaque muscle.

Il faut en outre prendre nécessairement en considération l'atavisme, l'éducation, l'influence des habitudes. Ainsi, un ouvrier d'une race anglo-saxonne ne peut pas être comparé avec un latin ou un slave. Et ceci s'explique très bien quand on jette un regard sur les diverses histoires de ces hommes. Cette dissemblance est mise en valeur par la différence d'assimilation de certains médicaments, voir certains toxiques, par les maladies de races différentes. Tous ceux, par exemple, qui ont prescrit et qui prescrivent des traitements arsenicaux, ont parfaite-

ment bien remarqué qu'un Slave pesant 90 kilos supporte parfaitement 90 centigr. d'arsenic sous forme d'arsénobenzol, tandis qu'un Indochinois pesant 90 kilos fait beaucoup plus facilement des accidents de choc avec une dose égale.

Et ce qui est vrai pour les médicaments en général, pour les toxiques en particulier, l'est également pour cette question de fatigue dûe aux influences externes sur les travailleurs.

Aussi comprenons-nous que la psychotechnique établisse des tests de « niveaux » différents selon l'origine sociale des candidats ou plutôt selon les conditions du milieu dans lequel sont venus au monde ces candidats.

Essayez de prendre un excellent ouvrier mécanicien des faubourgs de Paris, rapide, prompt et intelligent dans son travail. Transplantez-le dans un milieu moralement et psychologiquement différent de celui où il a toujours évolué. Son rendement, son dynamisme, son comportement en un mot, tout sera modifié dans un milieu qui lui sera étranger.

Pour établir les tests de la fatigue des ouvriers manuels et des travailleurs en général, nous sommes obligés d'avoir recours aux principes qui nous sont enseignés par la pathologie générale. Hayburst, Directeur de « Division of Occupational Diseases of the Ohio Board of Health », distingue dans la fatigue deux groupes de signes : les signes de la petite fatigue et ceux de la grande fatigue au caractère presque morbide. Les signes de la petite fatigue sont : douleur musculaire, raideurs des articulations, courbature, état nauséeux. Cet auteur

prétend qu'il existerait aussi une forme pathologique se traduisant par des crampes musculaires, torticolis, lumbago opiniâtre, névralgies et névroses professionnelles. Il ajoute qu'il existerait même une troisième forme de fatigue pathologique qu'il dénomme la fatigue chronique, et, comme symptômes de cette affection à laquelle il attribue une certaine importance, il cite : la perte de l'appétit, des troubles digestifs, ainsi que des troubles respiratoires et cardiaques.

On ne peut pas nier évidemment qu'on trouve dans certains métiers particulièrement fatiguants et déprimants, des ouvriers présentant une déformation de la cage thoracique, des pieds plats, une ptose viscérale, etc.

F. Keneddy est d'avis que toutes les statistiques américaines des maladies professionnelles s'accordent pour signaler comme le traumatisme professionnel le plus fréquent, la tenosynovite, surtout celle des tendons et des gaines du poignet. Sur 1.217 cas de pensions d'invalidité pour maladies professionnelles publiées par « the Ohio state Département of Health » pendant l'année 1931, 166 pensions, soit 13,6 % étaient dûes à la tenosynovite.

Il nous semble que les grandes industries modernes qui installent et font fonctionner des laboratoires de psychotechnique parfois fort bien agencés, devraient doubler ces laboratoires d'un service médical pour faire passer aux candidats les différents examens d'aptitude physique.

Grâce à cette collaboration, les grandes lois destinées à la protection de la santé des travailleurs seraient éta-

blies sur des données scientifiques plus complètes et des statistiques plus détaillées.

De nombreux auteurs ont étudié les causes physiologiques de certains accidents de travail. Et tous s'accordent pour attribuer à la fatigue une large part de responsabilité dans certains traumatismes d'ordre professionnel. E. Bogardus en 1911 a trouvé que dans 2.678 accidents, la fatigue était intervenue pour 82 % des cas.

Les tendances sociales actuelles portent à modifier le rythme du travail dans les usines afin d'obtenir une répartition plus équitable de l'effort et des loisirs dans la vie ouvrière.

Ceci se conçoit fort bien si on admet que, même en dehors de ses heures de travail, l'individu doit participer dans la mesure de ses possibilités à la vie sociale de son pays et à la continuation de sa race.

Pour résumer, nous nous permettrons d'indiquer très brièvement les mesures propres, destinées à prévenir les conséquences graves de la fatigue sur les travailleurs. C'est tout d'abord, comme nous le disions plus haut, le choix et la distribution judicieuse des heures de travail, alternant avec les périodes de repos, en adoptant à chaque corps de métier les mouvements minutieusement étudiés qui peuvent à la fois augmenter le rendement et éviter à l'ouvrier les gestes et les mouvements inutiles, source de la fatigue. Bien entendu nous sommes obligés, au risque de nous répéter, d'insister sur l'importance de l'examen psychotechnique doublé d'un examen médical. Ces examens orienteraient l'ouvrier vers le genre de tra-

vail pour lequel il est physiquement et mentalement apte.

L'orientation professionnelle, tout en étant d'une création récente, prend chaque jour un intérêt nouveau. On crée des centres un peu partout. Un dernier projet de loi tend même à l'annexer aux grands cadres de l'organisation de l'enseignement.

Ces mesures scientifiques coûteuses pour la société, seraient, bien entendu, d'une absolue inefficacité si on ne se préoccupait pas en même temps de placer les ouvriers dans les conditions hygiéniques appropriées à la santé publique (lumière, visibilité, aération et température des locaux d'usines).

Qu'il nous soit permis pour terminer, de citer l'avis de « The American Public Health Association », qui conclut en disant que, quoique la majorité des affections dans la classe ouvrière ne permettent pas de les rattacher directement à des maladies professionnelles, il est scientifiquement prouvé que la fatigue du travail joue un rôle considérable dans la prédisposition aux maladies.

Nous passons maintenant à la question de l'influence du bruit sur la santé du travailleur industriel. Il est indéniable que le bruit influe sur la santé des travailleurs au même titre que les émanations du gaz, la fumée, la poussière, les liquides toxiques, les bactéries et les radiations particulières, chimiques et physiques.

Au sens étymologique du mot, le bruit signifie l'assemblage de sons discordants ou de sons confus.

Il est certain et universellement admis dans toute la littérature médicale moderne, que le bruit violent et per-

sistant peut être la cause directe des lésions graves de l'appareil auditif pris isolément ou dans ses rapports avec le système nerveux central. C'est surtout dans le métier des chaudronniers qu'on trouve ces lésions pathologiques topiques, confirmées dans maintes nécropsies médico-légales.

Personne n'a jamais pu établir jusqu'à présent, la limite où le bruit cesse d'être tout simplement ennuyeux et obsédant pour devenir dangereux pour l'appareil auditif et ses ramifications nerveuses.

On parle de bruit, c'est-à-dire, comme nous l'avons déjà précisé, d'un assemblage de sons qui parviennent à l'oreille interne selon leur nature essentiellement vibratoire, non seulement véhiculés par l'air, mais aussi par le sol et le squelette jusque dans la boîte crânienne.

Nous osons espérer que dans la lutte entreprise contre le bruit par les urbanistes très distingués, on arrive à fixer la limite permettant légalement de séparer la notion du bruit simplement désagréable, de celle du bruit nettement et essentiellement nuisible à l'organisme humain.

Depuis quelques années des travaux très importants ont été publiés par des auteurs anglo-saxons et allemands. En France dans leurs thèses, Mlle A. Leconte *Du bruit et de ses effets dans la vie urbaine*, Thèse de Paris, 1930 et M. P. Petit : *Le bruit et ses effets dans la vie moderne*, Thèse de Paris 1936, nous enseignent l'influence morbide du bruit sur l'organisme humain en général et celui du travailleur en particulier.

Car, en dehors des associations sensitivo-motrices qui

respectent l'oreille, il existe les réactions labyrinthiques et même l'ataxie labyrinthique.

Dans un ouvrage récent, M. Nademaker, professeur à l'Université de Leydon (édité chez Masson), indique en outre qu'il a étudié en collaboration avec les docteurs Raymond Garcin à la clinique neurologique de la Salpêtrière, les réactions des extrémités chez les malades atteints de lésions du système vestibulaire et chez des malades présentant des troubles de l'équilibration et de coordination d'origine non labyrinthique. Il est à présumer que le bruit pathologique influence grandement ces lésions.

La presse médicale anglo-saxonne depuis quelque temps a ouvert une controverse sur les degrés de l'action morbide de différentes industries particulièrement bruyantes sur les organes auditifs des ouvriers.

Toutefois, nous sommes obligés de signaler que Frankel ayant suivi, au point de vue otologique, les ouvriers de neuf industries lourdes de New-York, n'a pu établir exactement de relation de cause à effet, entre les altérations de l'audition et le bruit considéré comme leur seule cause. Il a du trouver probablement dans les antécédents personnels des sujets observés, quelques indications qui expliquaient l'apparition de ces lésions otologiques.

Evidemment nous sommes ici dans le domaine des suppositions et c'est uniquement par empirisme que nous pouvons conclure à l'aggravation de ces lésions, même chez les malades prédisposés. Par contre, différents auteurs allemands, entre autres, Gun Heyman, ont trouvé

des altérations nettes, indiscutables, visibles même au point de vue macroscopique sur les organes de l'oreille interne dans différentes branches d'industries bruyantes.

Et tirant des conclusions formelles de ces constatations anatomo-pathologiques ainsi que d'observations cliniques plus ou moins prolongées, la Société allemande de l'Hygiène industrielle semble établir la relation de cause à effet que l'auteur américain précité refusait d'admettre.

Nous donnons ici, très brièvement d'ailleurs, un aperçu rapide sur ces lésions anatomo-pathologiques. C'est surtout l'organe de Corti qui présente les lésions les plus marquées d'ordre dégénératif et atrophique. Le neurone périphérique et les cellules ganglionnaires sont également touchés. Et on a trouvé ces lésions surtout dans la spire basale.

Nous trouvons dans la thèse de M. P. Petit qu'un malade de Lange ayant travaillé pendant dix ans dans une usine de chaudières pour machines à vapeur, avait une atrophie bilatérale des neurones périphériques.

Quant à la question de l'origine de ces lésions, Witmack par ses expériences physiologiques sur les animaux soumis à l'influence du bruit intense, a mis en évidence les lésions graves de la cochlée chez ces animaux.

Citons pour mémoire que dans l'évaluation de l'impotence partielle professionnelle résultant des accidents du travail, la surdité par névrose traumatique n'est pas exceptionnelle. En dehors de taux de l'hypoacousie qui varie habituellement entre 5 et 25 %, cette impotence partielle professionnelle est allouée même parfois dans

le cas de bourdonnements où on prend en considération leur durée, leur intensité, leur retentissement sur l'état moral et psychique, tout en se basant bien entendu sur leur origine.

Le Docteur Lucien Mayet, chargé de cours à l'Université de Lyon et médecin expert des tribunaux, estime que la surdité traumatique par ébranlement aérien et qui entraîne une commotion labyrinthique, s'améliore assez rapidement. Il distingue la surdité en unilatérale et bilatérale. Il retient celles dues à des accidents du travail et les répartit en faibles, moyennes, fortes et absolues.

Et quant aux troubles de l'équilibration et aux vertiges d'origine auriculaire, il souligne la difficulté du diagnostic (sincérité souvent douteuse des malades), tare pathologique pouvant entraîner ces vertiges et qui peuvent être aussi d'origine cardio-vasculaire, gastrique, diathésique, etc., et qu'on met parfois sur le compte des accidents.

Toutefois, il signale l'existence de l'incapacité totale et absolue chez certains ouvriers à cause de l'association des vertiges et de la surdité résultant des accidents du travail.

Quelle part incombe dans cette évaluation aux bruits pathologiques? Il nous est très difficile de l'établir exactement et cela relève plutôt de la médecine légale pure.

En somme, aussi bien pour l'évaluation médico-légale de la lésion provoquée par un bruit pathologique, que tout simplement pour l'établissement d'un diagnostic correct, on est obligé de prendre en considération l'intensité du bruit incriminé, sa durée, sa fréquence, les ca-

ractères de son apparition soudaine, et la rapidité avec laquelle cette onde sonore traverse l'oreille moyenne et l'oreille interne.

Nous pensons que la tâche des législateurs sera nettement facilitée quand on aura établi avec l'évidence la plus absolue, l'influence de certains bruits pathologiques sur la surdité des ouvriers travaillant dans les industries bruyantes.

Cette législation doit prévoir non seulement des mesures de protection pour les ouvriers, mais aussi l'établissement de taux d'invalidité plus stables pour l'impotence professionnelle, partielle ou totale.

Comme nous venons de le dire plus haut, l'oreille moyenne et surtout l'oreille interne font partie presque intégrante du système nerveux central. Mais, s'il est relativement aisé de déceler les lésions anatomo-pathologiques provoquées sur ces organes par un bruit que nous qualifierons de pathologique à cause de son intensité et de son caractère vibratoire, il est beaucoup moins facile de voir comment le bruit agit sur la cellule nerveuse.

Néanmoins, procédant tantôt par expérimentation physiologique dûment contrôlée et scientifiquement conduite, tantôt même par empirisme, lequel qu'on le veuille ou non rend des services très appréciables dans les recherches scientifiques, on peut établir quelques relations de cause à effet, entre certains bruits et les lésions du système nerveux central.

Parmi les expériences, une est classique et presque universellement connue et citée dans les différents ouvrages, c'est celle de Reneddy à l'hôpital de Bellevue

(U. S.). A l'aide d'un dispositif minutieusement étudié et très judicieusement appliqué, l'honorable auteur est arrivé à mesurer la pression intracrânienne chez certains sujets trépanés, en les soumettant périodiquement à des variations de bruits très scientifiquement établies.

Les conclusions de ses expériences sont formelles. A la suite de certains bruits aigus, la pression intracrânienne est montée quatre fois au-dessus de la normale.

Quant aux expériences faites à l'Université de Michigan sur l'augmentation de la pression artérielle chez certains sujets endormis et soumis à l'influence d'un bruit intense, cela doit parfaitement coïncider avec les variations que subit le système nerveux central et, peut-être, par son intermédiaire, le système nerveux périphérique. Or, nous estimons que les variations constatées dans l'appareil cardio-vasculaire doivent être situées dans l'ensemble des variations du système nerveux, car, à vrai dire, nous ne voyons pas bien par quel autre mécanisme, le bruit influencerait sur le système cardio-vasculaire.

Nombreux sont les auteurs qui signalent les modifications de la tension artérielle, surtout dans sa phase systolique à la suite de certains bruits soudains et trop intenses.

Nous rangeons dans cette même rubrique de l'influence des bruits pathologiques sur les systèmes nerveux, les expériences faites par Smith et Laird qui ont constaté du péristaltisme augmenté chez plusieurs sujets sains soumis à l'influence des bruits pathologiques.

Quant au métabolisme basal, tous ceux qui l'ont pratiqué savent que les bruits intenses changent complète

ment les chiffres de cette expérience très délicate et très minutieuse. L'idéal pour un médecin qui pratique le métabolisme basal, serait d'étudier ses sujets dans un milieu strictement silencieux et en général soustrait aux influences externes.

Qu'il nous soit permis de citer l'énumération des signes cliniques que l'honorable Docteur Gomme a donnée dans sa communication à la Société de médecine en octobre 1932 sur le syndrome « des bruits » (*Le courrier médical*, p. 697, 1932).

« A. Des troubles cérébraux : hyperexcitabilité, insomnie, inégalités du caractère, augmentation des inquiétudes habituelles, allant jusqu'à l'anxiété... Prédisposition à toutes les grandes psychonévroses, bref un état dit de névrosisme général...

« B. Des troubles d'excitabilité musculaire. Hypokynésie gastrique.

« C. Des effets cardio-vasculaires : tachycardie, arythmie, augmentation de la pression systolique, aggravation de certaines maladies du cœur et de ses vaisseaux.

« Ajoutons à ces troubles les signes de la fatigabilité spéciale du nerf auditif, indiqués récemment par l'école russe : double application du diapason sur la mastoïde, la deuxième après un certain laps de temps (les deux tiers du temps de la première), de vibration petragale, la différence entre les deux durées de la perception osseuse représentant l'indice de fatigabilité.

« Et nous aurons ainsi constitué, en quelque sorte, un syndrome des *bruits* ».

Weston étudiant le rendement des ouvriers tisseurs,

a constaté que ceux qui travaillaient avec les conduits auditifs plus ou moins hermétiquement bouchés, étaient nettement supérieurs au rendement de leurs camarades qui n'avaient pas pris cette précaution.

En ce qui concerne l'adaptation aux bruits et l'influence que peut exercer cette adaptation sur la fatigue des travailleurs, nous sommes ici dans le domaine purement hypothétique et aucune conclusion ne peut s'imposer à notre avis dans ce domaine.

Pour ce qui est des mesures propres à lutter contre le bruit dans l'industrie, sans vouloir anticiper sur les mesures qu'une commission spécialement créée à cet effet va proposer au corps législatif et qui auront peut-être un jour un caractère international, qu'il nous soit permis d'indiquer que certaines matières isolantes absorbent pour une large part le bruit. La stabilité plus grande des machines et dans d'autres cas, au contraire, leur souplesse, grâce à des ressorts appropriés ou à une matière plus élastique, évitent les trépidations et diminuent le risque professionnel. Celui-ci devient de plus en plus inquiétant dans l'industrie moderne qui se développe à vue d'œil et qui risque de soumettre l'homme à ses exigences draconiennes et de porter profondément atteinte à l'avenir de la race.

CONCLUSIONS

Il semble qu'avec des méthodes de travail moderne, on puisse diminuer la fatigue de l'ouvrier.

Ces méthodes, dont la plus connue a été appelée méthode ou système Taylor, offrent un grand avantage au point de vue de la production et du rendement financier qu'envisageait Taylor.

Mais elles semblent créer aussi de la lassitude et de l'énervement. Elles doivent être appliquées plus ou moins strictement, suivant le degré d'attention exigé pour l'ouvrier, et aussi, selon nous, suivant les races et le degré du développement intellectuel.

Chez les races d'origine méditerranéenne, enclines à de l'initiative, elles paraissent détourner l'ouvrier de l'intérêt qu'il doit apporter à son œuvre.

Aux signes de lassitude intellectuelle surtout, s'ajoutent les troubles qu'engendrent forcément le bruit dans les usines et les ateliers.

Ce bruit influe défavorablement par l'intermédiaire de l'appareil auditif, et rend par cela même le système Taylor moins avantageux.

Vu le Doyen,
ROUSSY.

Vu le Président,
L. TANON.

Vu et Permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
CHARLÉTY

BIBLIOGRAPHIE

- H. M. VERNON. — *Industrial fatigue and efficiency* (London, I, 1921).
- F. KENEDDY. — *Fatigue and noise in Industry in* « New-York State Journal of medicine » (p. 1927, december 15, 1936).
- M. GIUSTI. — *Taylorisme et psychotechnique*, in « Archives Internationales de Neurologie » (n° 9, déc. 1935).
- HERRICK C. J. — *An introduction to Neurology*, 1931.
- FRANKEL F. — *Arch. Psychol.*, 177-81, 1933.
- BOGARDUS E. S. — *Am. J. Social*, 1921.
- GOMMES. — *Communication à la société de médecine* en octobre 1937, in « Courrier médical » (p. 697, 1932).
- A. LECONE. — *Du bruit et de ses effets dans la vie urbaine*. (Thèse de Paris, 1930).
- P. PETIT. — *Le bruit et ses effets dans la vie moderne*. (Thèse de Paris, 1936).

Société d'Editions et d'Imprimeries

J. Peyronnet et Cie, Editeurs

7, Rue de Valois, Paris
